

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-160773  
 (43)Date of publication of application : 07.06.1994

(51)Int.CI. G02B 27/28

(21)Application number : 04-335112 (71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

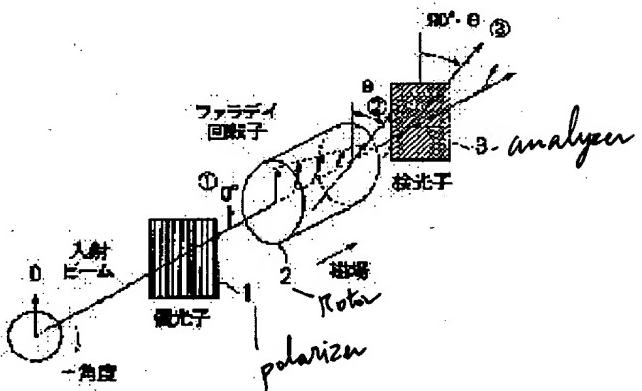
(22)Date of filing : 20.11.1992 (72)Inventor : NISHIKAWA SHIGEAKI

## (54) OPTICAL ISOLATOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable the use of a Faraday rotor which is small in film thickness and is easily formable by specifying the rotating angle of the Faraday rotor and the angle of installation of an analyzer to the spindle direction of a polarizer.

CONSTITUTION: The polarizer 1, the Faraday rotor 2 and the analyzer 3 are successively arranged in the progressing direction of light. The Faraday rotor 2 is smaller in the angle  $\theta$  to rotate the plane of polarization of light than  $45^\circ$  and the analyzer 3 is installed by inclining its spindle direction by  $90^\circ - \theta$  in the spindle direction of the polarizer 1. The light of a forward direction passes the polarizer 1 regardless of its polarization and is rotated to the linearly polarized light of the direction  $\theta$  by the Faraday rotor 2. Only the component of the spindle direction of this polarized light passes the analyzer 3. The ratio of the passed light to the incident light is  $\cos^2(90^\circ - 2\theta)$  in such a case. The analyzer 3 polarizes the return beam to the linearly polarized light of the direction  $90^\circ - \theta$  and the Faraday rotor 2 rotates this beam further by  $\theta$ . The polarizer 1 prohibits the passage of the polarized light orthogonal with the spindle thereof for the incident return beam.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-160773

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51) Int.Cl.  
G02B 27/28

識別記号 A  
府内整理番号 9120-2K

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 (全3頁)

(21)出願番号 特願平4-335112

(22)出願日 平成4年(1992)11月20日

(71)出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72)発明者 西川 重昭

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河  
電気工業株式会社内

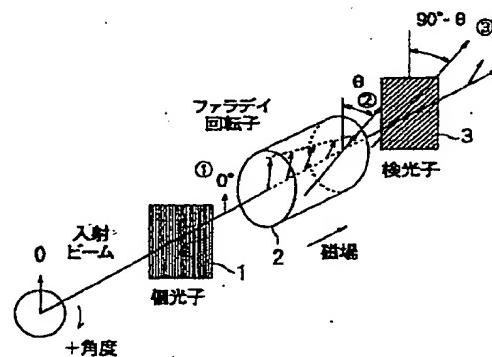
(74)代理人 弁理士 小林 正治

(54)【発明の名称】光アイソレータ

(57)【要約】

【目的】膜厚が薄くて作成の容易なファラディ回転子を使用可能な光アイソレータを実現する。

【構成】偏光子1、ファラディ回転子2、検光子3を光の進行方向に順次配列してなる光アイソレータにおいて、ファラディ回転子2は光の偏光面を回転させる角度 $\theta$ が45度より小さいものとし、検光子3はその主軸方向を偏光子1の主軸方向に対して90度- $\theta$ だけ傾けて設置した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 偏光子1、ファラディ回転子2、検光子3を光の進行方向に順次配列してなる光アイソレータにおいて、ファラディ回転子2は光の偏光面を回転させる角度 $\theta$ が45度より小さく、検光子3はその主軸方向を偏光子1の主軸方向に対して90度- $\theta$ だけ傾けて設置したことを特徴とする光アイソレータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明の光アイソレータは光通信、光計測等の分野で反射光等の戻り光を阻止するために使用されるものである。

## 【0002】

【従来の技術】 光ファイバによる光通信システムではファイバ内を伝送されるレーザ光の一部が、伝送途中のコネクタやスイッチなどの光部品により反射されて光源側に逆戻りすることがある。この逆戻りする光(戻りビーム)により光源の半導体レーザの発振が不安定になることがある。光アイソレータはこの戻り光を通さないようにするための光学素子であり、光を一方向にのみ伝送させるために不可欠なものである。

【0003】 光アイソレータの原理を図3、4を用いて説明する。図3の左方向から順次偏光子A、ファラディ回転子B、検光子Cが配列されている。そして、この偏光子Aを通過して直線偏光となった光がファラディ回転子Bを通り抜ける時に45度だけ偏光面が回転し、45度だけ回転した偏光のみが右端の検光子Cを通過するようにしてある。

【0004】 また、図4のように右側から左側へ進行する戻りビームは、ファラディ回転子Bを逆向きに通過することにより更に45度だけ偏光面が回転するため、順方向の光に対して偏光面が90度回転していることになり、左端の偏光子Aを通り抜けることができない。即ち、逆方向に進むことができなくなる。

【0005】 前記のファラディ回転子Bには例えばカリウムガドリニウムガーネット(GGG)基板上に液相エピタクシャル(LPE)成長法で作られた磁性ガーネット単結晶膜が使われる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 LPE法により成長させた磁性ガーネット単結晶膜は光の偏光面を45度回転させるだけの厚さを持っていなければならぬ。しかし、LPE法により磁性ガーネット単結晶膜を作成する場合、膜厚が厚くなることによって製造上の困難さが加速度的に大きくなる。特に、ファラディ回転子の温度特性を平坦にするために組成を最適化するには、ことさら厚い磁性ガーネット単結晶膜が必要となるため製造上の困難さは更に増大する。

【0007】 本発明の目的は膜厚が薄くて作成の容易なファラディ回転子を使用可能な光アイソレータを実現

することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の光アイソレータは図1に示す様に偏光子1、ファラディ回転子2、検光子3を光の進行方向に順次配列してなる光アイソレータにおいて、ファラディ回転子2は光の偏光面を回転させる角度 $\theta$ が45度より小さく、検光子3はその主軸方向を偏光子1の主軸方向に対して90度- $\theta$ だけ傾けて設置したものである。

## 【0009】

【作用】 本発明の光アイソレータの作用を図1、2を参照して説明する。図1、2において偏光の向きは上を0度とし、右回りに正の角度をとることにする。

【0010】 そして図1において、左方向から進んできた光はその偏光に拘らず偏光子1を通過することにより直接偏光(図1の①: 偏光角度0度)となる。このま偏光はファラディ回転子2を通り抜ける時に $\theta$ (45度より小さい角度)だけ偏光面が回転して $\theta$ 方向の直線偏光(図1の②)となる。次に、検光子3の方向が90度- $\theta$ であるためファラディ回転子2を通り抜けた光のうち主軸方向の成分(図1の③: 偏光角度90°)だけが検光子3を通過する。この場合、入射光に対する通過光の割り合いは次の様になる。

$$\cos^2((90^\circ - \theta) - (\theta)) = \cos^2(90^\circ - 2\theta)$$

【0011】 次に、図2の右側から左側へと進む戻りビームは、その偏光に拘らず検光子3を通過することにより90°- $\theta$ 方向の直線偏光(図2の④)となる。この光の偏光面がファラディ回転子2により更に $\theta$ だけ回転して90度方向の直線偏光(図2の⑤)となる。この直線偏光は偏光子1の主軸と直交するため同偏光子1を通過できない。即ち、戻りビームの進行が阻止されソレータとして機能する。

## 【0012】

【実施例】 本発明の光アイソレータの一実施例を図1に示す。これは偏光子1、ファラディ回転子2、検光子3を光の進行方向に順次配列してなる。

【0013】 図1の偏光子1には従来からの偏光子と同じものを使用して、図1の左方向から進んできた光はその偏光に拘らず同偏光子1を通過することにより、直接偏光(図1の①: 偏光角度0度)となるようにしてある。

【0014】 図1のファラディ回転子2には光の偏光面を回転させる角度 $\theta$ が45度より小さいものを使用して、前記の偏光子1を通過することにより直接偏光となつた光が、同ファラディ回転子2を通り抜けることにより45度より小さい角度 $\theta$ だけ偏光面が回転するようしてある。

【0015】 図1の検光子3はその主軸方向を偏光子1の主軸方向に対して90度- $\theta$ だけ傾けて設置して、フ

アラディ回転子2を通り抜けて同検光子3に入射する光のうち主軸方向の成分だけが通過するようにしてある。この場合、入射光に対する通過光の割合は  $\cos^2(90^\circ - \theta)$  である。

【0016】また、図1の検光子3、ファラディ回転子2、偏光子1の夫々は前記の様に設計することにより、それらに入射する戻りビームに対して次の様に機能するようにしてある。即ち、検光子3はそれに入射する戻りビームに対して、その光の偏光に拘らず  $90^\circ - \theta$  方向の直線偏光（図2の④）となる様に作用し、ファラディ回転子2はそれに入射する戻りビームに対して、それを更に  $\theta$ だけ回転させて  $90^\circ$  度方向の直線偏光（図1の⑤）となる様に作用し、偏光子1はそれに入射する戻りビームに対して、その主軸と直交する偏光は通過が阻止される様に作用する。

#### 【0017】

【発明の効果】本発明の光アイソレータは次のような効果がある。

①. 順方向の光損失は検光子3において  $\cos^2(90^\circ - \theta)$  だけ増えるが、ファラディ回転子2として従来のように結晶膜の厚いものを必要とせず、結晶膜が薄く作成の容易なファイラディ回転子2を使用することが

できる。

②. 検光子3において順方向の光損失が増加しても、結晶膜の厚さが薄いファラディ回転子2を使うと、同ファラディ回転子2における光吸収がそれだけ少なくなるため、検光子3に入射する光量は厚い結晶膜のファラディ回転子2を使用する場合よりも多くなる。このため検光子3における光損失増加分がそのまま本発明の光アイソレータの光損失となるわけではない。従って、本発明の光アイソレータは従来の光アイソレータに比してそれほど光損失が多くはない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光アイソレータの一実施例を示す説明図。

【図2】本発明の光アイソレータにおける戻りビーム阻止の状態を示す説明図。

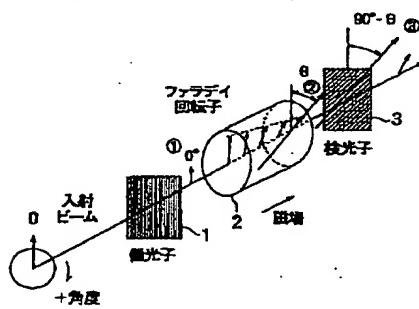
【図3】従来の光アイソレータの一例を示す説明図。

【図4】従来の光アイソレータにおける戻りビーム阻止の状態を示す説明図。

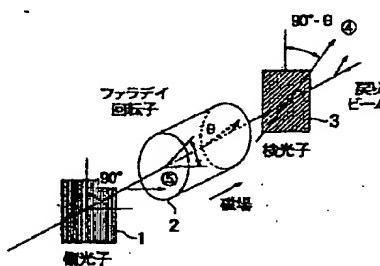
#### 【符号の説明】

- 1 偏光子
- 2 ファラディ回転子
- 3 検光子

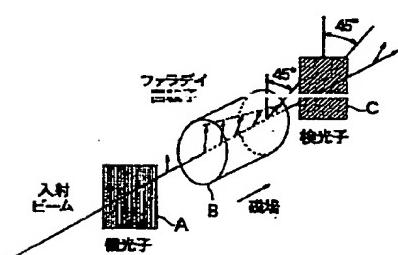
【図1】



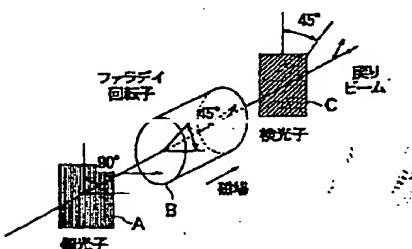
【図2】



【図3】



【図4】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**